



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

QUÍMICA
ANALÍTICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

ARMANDO GAMARRA
NANCY GONZALEZ LEIVA



CARRERA	LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA				
	CÁTEDRA	AÑO	RÉGIMEN	PLAN	CRÉDITOS
	QUÍMICA ANALÍTICA	3º	Presencial	2001	3

EQUIPO DOCENTE:

PROFESOR	CATEGORÍA
Armando Gamarra	Adjunto a Cargo
Nancy Gonzalez Leiva	Auxiliar Docente

FUNDAMENTOS DE LA ASIGNATURA:

Una de las tareas que incumben a los Licenciados en Criminalista, es el Peritaje Químico Forense. La llamada Química Forense no es otra cosa que química analítica aplicada a los problemas criminalísticos. Por tanto, la inclusión de la materia llamada: Química Analítica en el Plan de Estudios de la carrera de criminalística está justificada plenamente. Este primer curso de curso de química analítica es una introducción a los métodos clásicos de análisis químico forense, a las principales técnicas de eliminación de interferentes e impurezas y a los métodos matemáticos para el procesamiento de los datos analíticos con el fin de conocer la fiabilidad, tanto del método como también del analista. El procesamiento matemático de los datos analíticos, es, pues, una parte fundamental de toda determinación analítica, ya que constituye la única manera saber si los resultados de una pericia químico - forense son confiables o no.

El padre de la química forense: Edmund Locard, estableció que, cuando dos objetos entran en contacto, siempre ocurre un intercambio de materia entre ellos. En otras palabras, cada contacto entre cuerpos, deja un rastro o huella en ambos. El químico forense, con la ayuda de la química analítica, lo que trata es de determinar el carácter químico de las huellas dejadas en la escena del crimen y de correlacionar dichas huellas las personas que allí estuvieron. De ese modo, la química forense es una herramienta poderosa para establecer la verdad de los hechos. Por tanto, la labor del perito químico forense es de una extrema responsabilidad. Como ayudante de la Justicia, puede contribuir sustancialmente a que los culpables de delitos reciban su justo castigo. Sin embargo, también puede ocurrir lo contrario: cuando su trabajo no ha sido efectuado correctamente, el perito químico forense puede dar lugar a que se comenten serias injusticias. Por estos motivos, deberá trabajar con la máxima seriedad y para esto, una rigurosa formación en el análisis químico es absolutamente indispensable. En consecuencia, las exigencias académicas sobre los estudiantes que cursan esta materia serán también- por necesidad y por el bien de ellos- particularmente rigurosas.

OBJETIVOS:

- Proporcionar a los estudiantes una visión panorámica, pero lo más completa posible, de esta importante rama de su futura práctica profesional.
- Que el estudiante adquiera capacidad para entender correctamente la terminología propia de esta rama de la química.
- Que sea capaz de entender los fundamentos teóricos y prácticos de la química analítica clásica y sus aplicaciones a la química forense.



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS - 2018

- Que adquiera la capacidad de planificar y efectuar un análisis químico forense, sea cuantitativo, sea cualitativo.
- Que sea capaz de interpretar correctamente y discutir, con fundamento científico, los resultados de análisis químico - forenses efectuados por otros profesionales.

CONTENIDOS PROPUESTOS:

Unidad 1 - Introducción a la química analítica clásica

- Introducción. La importancia de la química analítica para las ciencias y para la química forense en particular. Las divisiones de la química analítica. La química analítica cuantitativa clásica. Métodos volumétricos y métodos gravimétricos de análisis. Métodos Estándar y Protocolos. Validación de métodos. La realización práctica de un análisis químico. El Proceso Analítico y sus etapas: Perspectiva general de una determinación química - analítica: el Plan de Análisis. La Toma de muestras. Preparación de la muestra. Separación de sustancias interferentes. Calculo de los resultados. Tratamiento matemático de los Datos.

Unidad 2 - Procesamiento matemático de los datos analíticos

- Los criterios y parámetros usados para seleccionar métodos analíticos, los conceptos de: Exactitud, Sesgo, Precisión, Límite de Detección, Límite de Cuantificación, Límite de Linealidad e Intervalo Lineal. El concepto de Sensibilidad.

Unidad 3 - Determinación del intervalo de confianza y de la fiabilidad

- Repaso de los conceptos de Media, Desviación Estándar, Varianza, Coeficiente de Correlación. Tipos de errores: sistemáticos, aleatorios, determinados, indeterminados, personales e instrumentales, absolutos y relativos. Modo de presentación de datos analíticos: Los Límites de Confianza y el Intervalo de Confianza.

NOTA Después de explicados estos últimos temas: Exactitud, etc., por el profesor, los alumnos recibirán una **Guía de Problemas de Aplicación** de los mismos. Estos problemas deberán ser resueltos por los alumnos, solos o en grupo. Tendrán un mes o más para hacerlo. Posteriormente, los alumnos deberán presentar sus resultados en una clase especial: una Clase de Problemas, en la cual se discutirán dichos resultados. **La asistencia a esta y a otras Clases de Problemas es obligatoria en un 100%.**

Unidad 4 - El muestreo o toma de muestras

- Definición de Muestra, Matriz, Interferentes y Analito. El concepto de Representatividad. El Plan de Muestreo. Tipos de Muestra: Homogéneas y Heterogéneas. Tipos de Muestreo. Nociones acerca del muestreo de gases, líquidos, sólidos y material biológico. Las Reglas Básicas del Tratamiento de las Muestras.

Unidad 5 - Curso de laboratorio: los utensilios instrumentos y reactivos utilizados en química analítica

- Balanzas: granataria y analítica. Buretas. Pipetas y micro pipetas. Frascos Erlenmeyer. Filtros. Vasos de Precipitado. Matraces aforados. Crisoles. Pesa filtros. Desecadores. Estufas. Muflas. Instrumentos para la molienda de sólidos inorgánicos. Otros utensilios. Clasificación de los reactivos usados en química analítica. Reglas para el manejo de reactivos. Nociones sobre Seguridad en el laboratorio químico.

NOTA. Este capítulo será estudiado con ayuda de videos bajados de internet. La presentación los mismos será considerada Clase Práctica y, su asistencia es obligatoria.

Unidad 6 - Disolución de materiales inorgánicos

- El Equilibrio Sólido - Líquido. Disociación y Disolución. Materiales Solubles. Materiales poco solubles y materiales insolubles. El fundamento de la disolución de minerales poco



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS - 2018

solubles. El Principio de Le Chatelier. Tipos de Solventes usados. Aplicación de calor y agitación. Disolución por Fijación de iones. Disolución mediante sal de ácido fuerte. Disolución mediante ácido oxidante. Disolución con agentes complejantes. Disolución mediante ácidos fuertes.

Disolución de materiales insolubles y metales

- Desagregación por vía húmeda con ácidos fuertes. Desagregación alcalina. Fusión con Fundentes: su fundamento. Fundentes más usados. Disolución de Metales. Elección del ácido. Disolución de óxidos y anhídridos.

Unidad 7 - Disolución de materiales orgánicos y nociones del tratamiento de materiales biológicos

- Los conceptos de Solubilidad y Miscibilidad. Polaridad Molecular. Las Tres Reglas de la solubilidad de sustancias y materiales orgánicos. Los solventes universales. Otros solventes orgánicos.
- Diferencias entre las muestras biológicas y las no biológicas. Tipos de análisis sobre muestras biológicas. Toma de Muestras biológicas. Esquema General del Procesamiento de Muestras Biológicas. Efecto de microorganismos, enzimas y factores ambientales en las muestras biológicas y la necesidad de su preservación. Homogenización y Trituración de muestras biológicas. Homogenados. Nociones acerca del tratamiento de fluidos biológicos.

LAS BASES TEÓRICAS DE LA QUÍMICA ANALÍTICA CLÁSICA

Unidad 8 - Repaso general de los conceptos del equilibrio químico

- Las Leyes Generales del Equilibrio Químico. La constante de equilibrio. Generalidades sobre los tipos de equilibrio en la química analítica. La constante de equilibrio en el caso de equilibrios heterogéneos. Influencia de la temperatura, la presión, concentración y volumen en la constante de equilibrio. Metodología general para resolver problemas de equilibrios complejos: balances de masa y carga. Simplificación de las ecuaciones de equilibrio. Ejercicios y problemas de aplicación.

Unidad 9 - Introducción general a las técnicas de separación

- Naturaleza de los procesos de separación y su importancia para la química analítica. El Esquema general de los procesos de separación. Separaciones basadas en el equilibrio físico y separaciones basadas en la velocidad de transferencia de masa. Separaciones por precipitación y filtración. Extracción con solventes: líquido-líquido y sólido - líquido.

Unidad 10 - Otras técnicas de separación

- Separación reactiva de metales con agentes complejantes. Separación reactiva de ácidos y bases por salificación. Destilación y fraccionación. Destilación al vacío: el Rotavapor. El Intercambio iónico. Cromatografías en Capa Fina y en Papel. Nociones sobre los métodos electroforéticos de separación.

MÉTODOS VOLUMÉTRICOS DE ANÁLISIS

Unidad 11 - Introducción general

- Definición. Aplicaciones de los métodos volumétricos. Esquema general de las volumetrías. Tipos de volumetrías según su operación: directas, indirectas y retrotitulaciones. Tipos de volumetrías por el tipo de reacción que las fundamenta: ácido-base, redox, de complejación y de precipitación. Condiciones que debe poseer una reacción para servir de base a una volumetría. Estándares primarios y estándares secundarios. Condiciones que deben tener los estándares primarios. Indicadores y su función: químicos y físicos. La fórmula de cálculo de los métodos volumétricos: con molaridad y con normalidad.



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS - 2018

Unidad 12 - Las volumetrías ácido base y complejométricas

- Repaso sobre las propiedades generales de los ácidos y bases. La disociación del agua. Las constantes de acidez y basicidad. Ácidos y bases fuertes y débiles. Ionización de ácidos polipróticos y bases poliácidas. Soluciones tampón. Equilibrios ácido-base.
- Principios generales de la volumetría ácido-base. Tipos de volumetrías ácido-base: directa, por retroceso e indirecta. Curvas de titulación y su teoría. Soluciones estándar y estándares. Valoración de mezclas de ácidos y bases. Calculo de los resultados de una titulación. Indicadores ácido-base y su teoría.
- Formación de complejos de coordinación. Estructura de los iones complejos. La constante condicional. Aplicaciones de los compuestos complejos a la química analítica. Titraciones complejométricas con EDTA.

Unidad 13 - Nociones acerca de las volumetrías ácido- base en medios no acuosos

- La importancia de las titulaciones en medios no acuosos. Tipos de Disolventes: Anfipróticos, Apróticos y Básicos. Influencia de la basicidad y de la constante dieléctrica en la fuerza de los ácidos. Requisitos para las titulaciones. Detección del Punto Final en titulaciones no acuosas.

Unidad 14 - Introducción general a la electroquímica y volumetrías redox

- Generalidades. Celdas Galvánicas y Celdas Electrolíticas. Las leyes de Nernst y de Faraday. Pilas voltaicas. Potenciales de electrodo. Potenciales de pila. Aplicaciones analíticas de las leyes de Nernst y Faraday.
- Repaso de los conceptos de oxidación, reducción, agentes oxidantes y agentes reductores. Las titulaciones Redox: de reductores y de oxidantes. Instrumentación. Indicadores Redox. Ejercicios y problemas.

NOCIONES ACERCA DE LOS MÉTODOS GRAVIMÉTRICOS DE ANÁLISIS

Unidad 15 - Equilibrios de precipitación y gravimetría

- Reacciones de precipitación. Ecuaciones para las reacciones de precipitación. Equilibrios de solubilidad. El producto de solubilidad y la formación de precipitados. El producto iónico. Efecto del ion común.
- Teoría general de la gravimetría. Aplicaciones del análisis gravimétrico. Agentes precipitantes. Calculo de los resultados. El factor gravimétrico. Ejemplos de determinaciones gravimétricas. Ejercicios y problemas.

METODOLOGÍA:

La capacitación de los estudiantes, se llevará a cabo según las siguientes estrategias metodológicas:

- Clases teóricas, en las cuales se describirán los fundamentos químicos y físico - químicos de las técnicas y los métodos analíticos que comprenden el programa analítico de la materia.
- Clases prácticas o de laboratorio, en las cuales los estudiantes entrarán en contacto con el material de laboratorio, aprenderán a manejarlo correctamente y, sobretodo, a planificar y efectuar ensayos concretos de análisis químicos. Para ser admitido a las clases de trabajos prácticos, previamente cada estudiante deberá responder correctamente a un coloquio consistente en preguntas concretas acerca del tema de trabajo práctico en cuestión.
- Clases de problemas. Estas servirán para dos objetivos: Consulta sobre temas dictados y resolución de ejercicios y problemas de aplicación. En estas clases, los estudiantes deberán resolver, individualmente, problemas y ejercicios tipo vinculados a los conocimientos impartidos en las clases teóricas.



- Informes. Serán obligatorios tanto para clases prácticas como para las de problemas. Para ser aprobados, deberán estar correctamente elaborados y haberse presentados en las fechas establecidas.
- Estudio de casos. Las clases de problemas servirán también para que los estudiantes entren en contacto y discutan relatos sobre aplicaciones concretas de la temática analítica a la práctica químico forense.
- Aprendizaje informal a través de Internet. Algunos temas especialmente importantes, serán presentados a con la ayuda de animaciones, videos o fotografías bajadas de la Red. La asistencia a estas actividades será obligatoria.

EVALUACIÓN:

- *Tipo de Evaluación:* Diagnóstica.
- *Instrumentos de Evaluación:* exámenes escritos, presentación de informes y respuestas correctas a coloquios.
- *Requisitos formales para lograr la regularidad:* asistencia perfecta a todos los trabajos prácticos, clases de problemas y aulas virtuales. Presentación correcta, en tiempo y forma, de todos los informes y trabajos requeridos. Los informes deberán estar escritos en un lenguaje claro, conciso y sin errores gramaticales.

Criterios:

- Capacidad de responder correctamente a preguntas vinculadas a los fundamentos teóricos de la materia en cuestión. Las respuestas, además de denotar que el estudiante conoce la materia, deberán estar escritas en un lenguaje sintáctico y ortográficamente correcto, tal como se espera que sea un informe de labores o pericial presentado por un profesional universitario.
- Capacidad de manejar fórmulas de cálculo.
- Capacidad de planificar ensayos experimentales y elegir el método analítico más correcto para un fin dado.
- Capacidad de comunicar ideas por escrito y defenderlas con argumentos científicos.

Instrumentos:

- Pruebas escritas o exámenes parciales escritos. Los exámenes constarán de 5 preguntas, valiendo 2 puntos cada una. Tres de las preguntas versarán sobre teoría y dos serán problemas de aplicación. La química analítica cuantitativa es una ciencias exacta, por tanto, para tener validez, los resultados de un análisis químico cuantitativo deberán ser numéricamente exactos. Por ese motivo, el alumno deberá acostumbrarse a efectuar cálculos y a presentar las respuestas a los problemas en una forma numérica y dimensionalmente correctas. De no ser así, la respuesta no será considerada válida.
- Resolución de problemas de aplicación -
- Carpetas de trabajo.

Condiciones para obtener la regularidad y/o promocionalidad:

- Tener aprobados todos los tres exámenes parciales. Nota mínima: 6 puntos sobre 10.
- Tener aprobados todos los coloquios e informes.
- Asistencia del 100% a los trabajos prácticos, a todas las clases de problemas y a todas las clases virtuales.
- Comportamiento correcto durante todas y cada una de las actividades académicas.

RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Centro de Cómputos de la UCASAL para Clases Prácticas Virtuales a través de Internet.



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS - 2018

- Biblioteca Central para consulta de la bibliografía básica.
- Consultas al profesor y/o al auxiliar docente, en horarios establecidos. Las consultas deberán hacerse en la clase siguiente de haberse dictado el tema en cuestión y en presencia de los demás estudiantes. Laboratorio de Química de la Facultad de Veterinaria de la UCASAL.
- Apuntes de cátedra. Fotocopias sobre temas especiales.

BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA			
AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL	LUGAR Y AÑO DE EDICIÓN
Skoog, D. A.; West, D. M. y Holler, D. M.	Química Analítica.	Revertè	Barcelona, 1996
Harris, D.C.	Análisis Químico.	Revertè	Barcelona, 2007
Valcarcel, M.	Principios de Química Analítica.	Springer Verlag Ibèrica	Barcelona, 2002

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA			
AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL	LUGAR Y AÑO DE EDICIÓN
Valcarcel, M.	Técnicas Analíticas de Separación.	Revertè	Barcelona, 1990
Whitten, K. W. y Raymond, D.	Química	Thomson International	Madrid, 2008
Sitios escogidos en Internet			

CONSULTA ALUMNOS:

TIEMPO	RESPONSABLES	MODALIDAD (PRESENCIAL Y/O VIRTUAL)
Lunes de 08:00 a 08:30 hs	A. Gamarra y N. González	Presencial y grupal

ACTIVIDADES EXTRAORDINARIAS DE LA CÁTEDRA:

TRABAJOS PRÁCTICOS VIRTUALES	PROPÓSITOS OBJETIVOS	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	EQUIPO DE TRABAJO
Visualización, en Internet, de Materiales y equipos de laboratorio	Conocimiento de los instrumentos más importantes de un laboratorio químico.	De 08:00 a 11:00 hs	A. Gamarra y N. González
Métodos de Separación	Ídem	De 08:00 a 11:00 hs	A. Gamarra y N. González
Volumetrías	Ídem	De 08:00 a 11:00 hs	A. Gamarra y N. González

**OBSERVACIONES:***Conocimientos y destrezas previas*

Para poder cursar la materia con provecho y facilidad, se recomienda enfáticamente a los alumnos que repasen sistemática y profundamente sus conocimientos de química general. Durante el dictado del curso, continuamente se encontrarán conceptos vinculados a estas materias. Sin embargo, no se los explicará nuevamente en detalle, sólo se hará un repaso de ellos, ya que los estudiantes han vencido las materias correspondientes y deben conocerlos.

El curso estará centrado en tres ejes temáticos:

- Los pasos esenciales en todo proceso analítico, en especial el tratamiento de las muestras de origen biológico.
- Los métodos de separación y purificación.
- Los métodos volumétricos de análisis.

Salta, Febrero de 2018.

Firma Responsable